

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-266962

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 0 4 B 37/16

識別記号

F I  
F 0 4 B 37/16E  
C  
DH 0 1 L 21/205  
// H 0 1 L 21/02H 0 1 L 21/205  
21/02

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-88754

(22) 出願日 平成9年(1997)3月24日

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 杉浦 哲郎

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

(72) 発明者 野村 典彦

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

(72) 発明者 野路 伸治

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

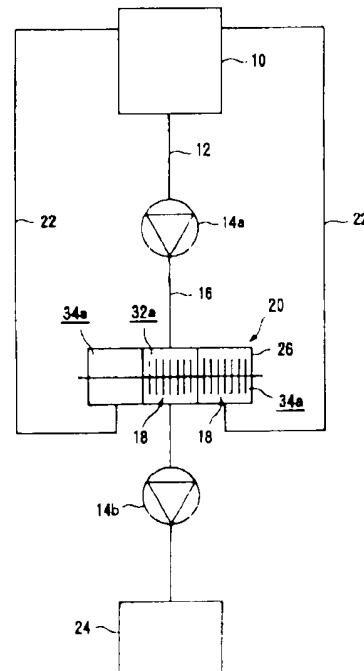
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 真空排気システム

(57) 【要約】

【課題】 排ガスに含まれる材料ガスの再利用を図るとともに、排ガス処理装置の負担を軽減させ、しかもPFC等が大気中に放出されてしまうことを防止できるようにする。

【解決手段】 気密チャンバ10を排気する排気経路12に2台の真空ポンプ14a、14bが直列に設けられ、この2台の真空ポンプを繋ぐ配管16内に、排ガスの成分をトラップ部18でトラップするトラップ室32aとトラップ部でトラップされた成分を再生する再生室34aとを有するトラップ装置20が設けられ、さらに、再生室で再生された再生ガスを気密チャンバに戻す再生ガス循環経路22が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密チャンバを排気する排気経路に2台の真空ポンプが直列に設けられ、この2台の真空ポンプを繋ぐ配管内に、排ガスの成分をトラップ部でトラップするトラップ室と該トラップ部でトラップされた成分を再生する再生室とを有するトラップ装置が設けられ、さらに、前記再生室で再生された再生ガスを前記気密チャンバに戻す再生ガス循環経路が設けられている特徴とする真空排気システム。

【請求項2】 前記トラップ装置は、前記トラップ部を冷却して前記成分を析出させる低温トラップであることを特徴とする請求項1に記載の真空排気システム

【請求項3】 前記再生室は、前記トラップ室に隣接して配置され、前記トラップ部が前記トラップ室と再生室との間を切替移動自在に構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の真空排気システム

【請求項4】 前記トラップ装置は、少なくとも2個のトラップ部を備え、前記排気経路におけるトラップ動作と前記再生ガス循環経路における再生動作とを並行して行うことができることを特徴とする請求項3に記載の真空排気システム

【請求項5】 前記トラップ部が前記排気経路及び再生ガス排出経路に弁の操作で切り替えられるようになっていたことを特徴とする請求項1又は2に記載のトラップ装置

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体製造装置等の気密チャンバを真空にするために用いる真空排気システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の真空排気システムを、図4を参照して説明する。ここにおいて、気密チャンバ101は、例えばエッチング装置や化学気相成長装置(CVD)等の半導体製造工程に用いるプロセスチャンバであり、この気密チャンバ101は、配管102を通じて真空ポンプ103に接続されている。真空ポンプ103は、気密チャンバ101からのプロセスの排ガスを大気圧まで昇圧するためのもので、従来は油回転式ポンプが、現在はドライポンプが主に使用されている。

【0003】気密チャンバ101が必要とする真空度がドライポンプ103の到達真空度よりも高い場合には、ドライポンプの上流側にさらにターボ分子ポンプ等の超高真空ポンプが配置されることもある。プロセスの排ガスは、プロセスの種類により毒性や爆発性があるので、そのまま大気に放出できない。そのため、真空ポンプ103の下流には排ガス処理装置104が配備されている。大気圧まで昇圧されたプロセスの排ガスのうち、上記のような大気に放出できないものは、ここで吸着・分解・吸収等の処理が行われて無害なガスのみが大気に放

出される。なお、配管102には必要に応じて通所にバルブが設けられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ここに、真空排気システムでは、気密チャンバから排気される排ガス中に材料ガスや副生成物が含まれており、このため、特に高価な材料ガスの再利用を図ることが強く望まれていたが、従来の真空排気システムにあっては、全ての排ガスを排ガス処理装置に導入して処理するようにしていたため、分離、再利用が困難で、この要望に応えることができないのが現状であった。

【0005】しかも、排ガスを一括で処理すると、排ガス処理装置が大型化して、設備コストやランニングコストが高くなってしまふばかりでなく、例えば半導体製造過程で使用されるCF<sub>4</sub>やC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>などのF/F<sub>2</sub>カスのような排ガス処理装置で処理できないガスは、そのまま大気中に放出されており、環境保護の観点から問題となっていた。

【0006】本発明は上述の事情に鑑みなされたものであり、排ガスに含まれる材料ガスの再利用を図るとともに、排ガス処理装置の負担を軽減させ、しかもドライガス等が大気中に放出されてしまうことを防止できるようにした真空排気システムを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、気密チャンバを排気する排気経路に2台の真空ポンプが直列に設けられ、この2台の真空ポンプを繋ぐ配管内に、排ガスの成分をトラップ部でトラップするトラップ室と該トラップ部でトラップされた成分を再生する再生室とを有するトラップ装置が設けられ、さらに、前記再生室で再生された再生ガスを前記気密チャンバに戻す再生ガス循環経路が設けられている特徴とする真空排気システムである。

【0008】これにより、気密チャンバから排気された排ガス中より未反応の材料ガスを、トラップ装置のトラップ部でトラップし、トラップ装置の再生室で再生して再生ガス循環経路から気密チャンバ内に戻すことにより、この材料ガスの再利用を図ることができる。

【0009】気密チャンバは、例えば、半導体装置用プロセスチャンバであり、必要に応じて、プロセスガスを除害化する排ガス処理装置を設ける。真空ポンプとしては、特に第1段の真空ポンプは、油による逆拡散によるチャンバ汚染を防ぐために潤滑油を用いないドライポンプを用いるのが好ましい。

【0010】請求項2に記載の発明は、前記トラップ装置は、前記トラップ部を冷却して前記成分を析出させる低温トラップであることを特徴とする請求項1に記載の真空排気システムである。

【0011】トラップ部を低温トラップとして構成する場合、外部から温度媒体をトラップ部に流通させる方法

があり、液化ガスの気化熱（例えば液体窒素）、あるいは冷却水、冷媒などがある。また、熱電素子（ペルチェ素子）や、パルスチューブ冷凍機などを用いて温度媒体そのものを流さずにトラップ部で低温を発生させる方法もある。例えば、トラップ部は、ヘリウム冷凍器等によって、-200℃程度まで冷却される。

【0012】請求項3に記載の発明は、前記再生室は前記トラップ室に隣接して配置され、前記トラップ部が前記トラップ室と再生室との間を切替移動自在に構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の真空排気システムである。これにより、トラップ室内にあったトラップ部をトラップ室から再生室に移動させることによって、トラップ部を取り外すことなく、トラップ工程と再生を連続的に繰り返すことができる。また、適当な切替タイミング判定手段を用いて完全な自動化を図ることも容易である。

【0013】トラップ部の切替駆動は、エアシリンダで行なうようにしてもよい。その場合は、ソレノイドバルブ、スピードコントローラで構成されたエア駆動制御機器により制御するようにしてもよく、さらに、エア駆動制御機器を、シーケンサあるいは、リレーによる制御信号により、制御するようにしてもよい。

【0014】トラップ部の切替を手を介することなく完全に自動的に行なうことができる方法としては、例えば、トラップ部の前後の差圧を検出するセンサを設けてこれの検出値が所定値になったときに切替を行なう方法、あるいはより実用的な方法として予め適当な切替時間を設定しておく方法がある。排気経路と再生ガス循環経路が1対1である場合には、トラップと再生の時間は同一となるので、再生終了時間の方が短くなるように再生能力をトラップ能力より高めておくのが望ましい。

【0015】請求項4に記載の発明は、前記トラップ装置は少なくとも2個のトラップ部を備え、前記排気経路におけるトラップ動作と前記再生ガス循環経路における再生動作とを並行して行うようにしたことを特徴とする請求項3に記載の真空排気システムである。これにより、トラップ部によるトラップ動作とトラップ部の再生動作とを並行して行うことができる。

【0016】請求項5に記載の発明は、前記トラップ部が前記排気経路及び再生ガス排出経路に弁の操作で切り替えられるようになっていることを特徴とする請求項1又は2に記載のトラップ装置であるので、機械的な切替駆動手段が不要で設備を小型化することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。図1に示すのは、気密チャンバ10の排気経路12に高真空ポンプ14aと粗引き真空ポンプ14bの2台の真空ポンプが直列に設けられ、この両真空ポンプ14a、14bを繋ぐ排気経路12の配管16内に、2個のトラップ部18を有するトラップ

装置20が配置されているものである。

【0018】このトラップ装置20は、ケーシング26内に排気経路12と接続されたトラップ室32aと、このトラップ室32aの左右に配置された一対の再生室34a、34aとが設けられ、2つのトラップ部18はこれらのトラップ室32aと再生室34aとの間を移動可能になっている。そして、前記各再生室34aと前記真空ポンプ10とは、再生ガス循環経路22で結ばれ、この各再生室34aで再生された再生ガスは、真空チャンバ10内に供給されるようになっている。粗引き真空ポンプ14bの後段には、排ガスを除害するための排ガ処理装置24が設けられている。

【0019】図2は、トラップ装置20を示すもので、これは、排気経路16と再生ガス循環経路22に跨って配置された直方体状のケーシング26と、このケーシング26を交差方向に貫通する軸体28と、この軸体28を軸方向に往復移動させる駆動手段であるエアシリンダ30を備えている。ケーシング26は、内部をトラップ室32aとしたトラップ容器32と、このトラップ容器32に隣接してこの左右に配置され、内部を再生室34a、34aとした一対の再生容器31、31とを有している。

【0020】トラップ容器32には、排気経路12に接続されてトラップ室32a内に排ガスを導入する排ガス導入口32bと、このトラップ室32a内の排ガスを排出する排ガス排出口32cが設けられている。また各再生容器34aには、再生ガス循環経路22に接続されて再生室34a内に高温の再生用ガスを注入するガス注入口34bと、この再生室34a内の再生ガスを排出するガス排出口34cが設けられている。

【0021】軸体28には、断熱性を有する素材からなる3枚のシール板40が等間隔に配置され、その間に複数のバッフル板42が熱伝導を良くするために溶接等により軸体28に一体に取付けられて前記トラップ部18、18が構成されている。トラップ容器32と各再生室34aとの隣接側には、バッフル板12は通過できるがシール板40は通過できないような大きさの開口部36が設けられている。更に、軸体28のケーシング26からの両突出部には、ベローズ44が設けられており、排気経路16及び再生ガス循環経路22と外部環境との間の気密性を維持している。

【0022】トラップ容器32の前記各開口部36を挟んだ両側と該開口部36と対面する内面、及び再生容器34の前記開口部36と対面する内面には、シール板40の外形に沿った形状に形成されたシール板収納部46が設けられている。シール板40は断熱性の高い素材で形成されて、トラップ室32aと再生室34aの間の熱移動を阻止するようにしているとともに、この外周端面は、横断面円状に形成され、ここにシール部48が設けられている。このシール部48は、シール板40の外周

端面に設けた凹部40a内にシール材としてのリング50を嵌着して構成され、このシール板40がシール板収納部46内に位置した時、リング50がシール板収納部46の内周面に圧接するようになっている。ここに、このシール板収納部46の内周面は、シール板40が入り易くなるように、テーパ状に形成されている。

【0023】更に、シール板40の側端面または該側端面が当接するシール板収納部46の壁面的一方には、第2のシール部52が設けられている。この例では、両側に位置するシール板40の1側端面に第2のシール部52を、他のシール板収納部46に第2のシール部52をそれぞれ設けた例を示している。すなわち、シール板40にあっては、その側端面にリング状の凹部40bを設け、この凹部40b内にリング54を嵌着することによって、またシール板収納部46にあっては、この壁面にリング状の凹部46aを設け、この凹部46a内にリング54を嵌着することによって、第2のシール部52が構成されている。

【0024】このように、シール板40とケーシング26（トラップ容器32及び再生容器34）との間をシール板40の外周端面と側端面で二重にシールすることにより、ここでのシールの完全性を図って、排気経路16と再生ガス循環経路22の気密性を維持している。

【0025】軸体28は、金属等の熱伝導性の良い材料により形成された二重円筒体として形成され、冷媒供給管56から供給された冷媒が軸体28の内側の管の内部を通った後、両管の間の隙間を流れて冷媒排出管58から排出され、これによって、パッフル板42が冷却されるようになっている。ここにこの冷媒としては、例えば液体窒素のような液体又は冷却された空気又は水等が使用される。

【0026】エアシリンダ30の駆動用のエア配管は、図3に示すようになっている。すなわち、エア源からのエアはレギュレータ60で減圧され、ソレノイドバルブ62に送られ、これの電磁信号による開閉の切替によって制御されてシリンダ30に送られ、ピストンが前進又は後退をする。この時のシリンダ30の駆動速度はスピードコントローラ64で制御される。ソレノイドバルブ62は、例えば、シーケンサ、リレー等からの制御信号により、この例では一定時間毎に切替動作が行われるように制御される。

【0027】なお、トラップ部18のパッフル板42等の所定位置に温度センサ66が、また、排ガス循環経路16のトラップ部18の前後に圧力センサ68が設けられ、これにより温度や差圧を検知することができるようになっている。

【0028】次に、前記のような構成の発明の実施の形態の真空排気システム的作用を説明する。図2に示す位置において、トラップ室32a内に位置するトラップ部18には冷媒供給管56から液体窒素や冷却空気又は水

等の冷媒が供給され、これは軸体28と、これを介してパッフル板42を冷却する。従って、これに接触した排ガス中の未反応の材料ガスはここで析出しこれらに付着してトラップされる。

【0029】一方、再生室34aにおいては、この内部に高温の再生用ガスが導入されて、パッフル板42が昇温させられ、トラップされた析出物が再び気化させられる。そして、この気化した再生ガスは、再生ガス循環経路22から気密チャンバ17の内に導かれて再利用される。

【0030】所定時間の経過後にエアシリンダ30が動作し、トラップ室32aにあったトラップ部18が再生室34a内に、他の再生室34aにあったトラップ部18がトラップ室34aに位置するように切り替えられ、そこでそれぞれ再生とトラップが行われる。

【0031】このように、この実施の形態では、2つのトラップ部18、18と、2つの再生室34a、34aとを備えることにより、一方のトラップ部18によるトラップ動作と他方のトラップ部18の再生動作とをさせることなく連続的に行うことができるようになっている。なお、1個のトラップ部と1個の再生室を備え、このトラップ部でのトラップ動作とトラップ部の再生動作を交互に行うようにしても良い。

【0032】ここで、シール板40は断熱性を持っていて、トラップ室32aと再生室34aが相互に断熱されているので、熱エネルギーのロスがなく、それぞれトラップと再生が効率的に行われる。また、軸体28の両突出部は、伸縮するベローズ44により気密を維持されているので、外部との間の熱移動によるエネルギーロスや処理の効率低下が抑えられ、安定したトラップと再生処理が行われるとともに、外部からの汚染要素が排気経路16に侵入することも防止される。

【0033】なお、トラップのための冷却手段として、熱電効果により冷却を行なう熱電素子（ペルチェ素子）を用いた冷却器を使用しても良いことは勿論である。この種の冷却器は、2枚の金属板の間に熱電素子を間隔を置いて配置することによって構成される。

【0034】以上の実施の形態では、トラップ部18はケーシング26内を直線的に移動して切り替えられるようになっているが、ケーシングを環状に形成し、トラップ部をロータリー運動させることによって移動させても良い。この場合には、1つの排気経路に対してトラップ部18を3以上設けて2以上の再生室で同時に再生させることができる。通常、トラップの速度より再生の速度が遅いので、この点は特に有利である。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、プロセスに悪影響を及ぼすことなく、排ガスに含まれる高価な材料ガスを再利用することができる。50

が大気中に放出されてしまうことを防止し、地球環境の保護を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の1つの実施の形態の真空排気システムの構造を示す図である。

【図2】図1の実施の形態で使用されるトラップ装置を一部を破断して示す正面図である。

【図3】エアシリンダの駆動系を示す図である。

【図4】従来の真空排気システムの構造を示す図である。

【符号の説明】

10 気密チャンバ

12 排気経路

14a, 14b 真空ポンプ

16 配管

18 トラップ部

20 トラップ装置

22 再生ガス循環経路

26 ケーシング

28 軸体

30 エアシリンダ（駆動手段）

32 トラップ容器

32a トラップ室

10 34 再生容器

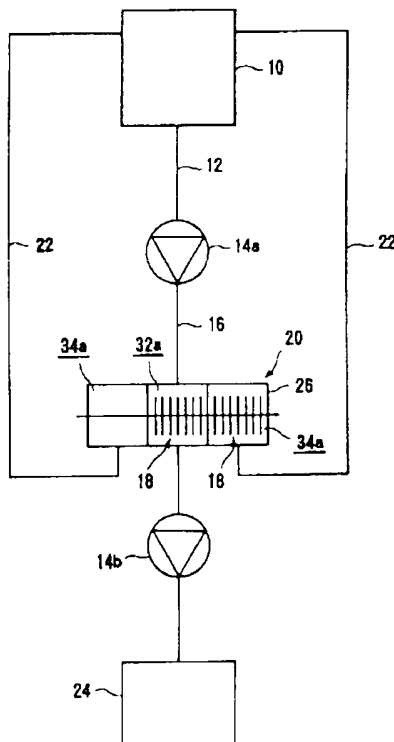
34a 再生室

42 バッフル板

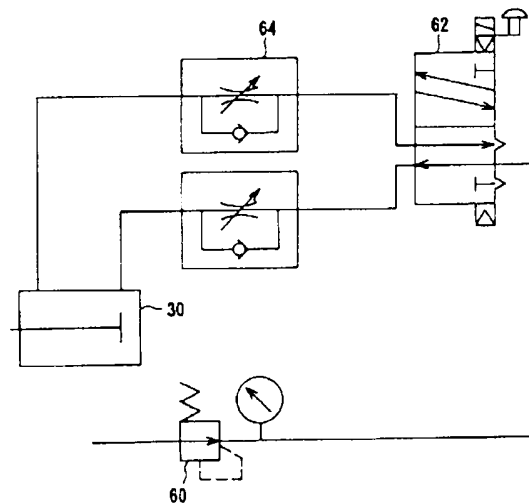
46 シール板収納部

48, 52 シール部

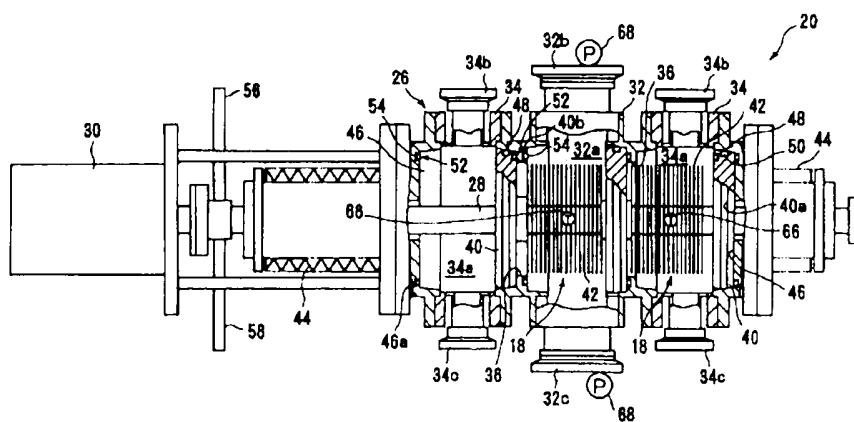
【図1】



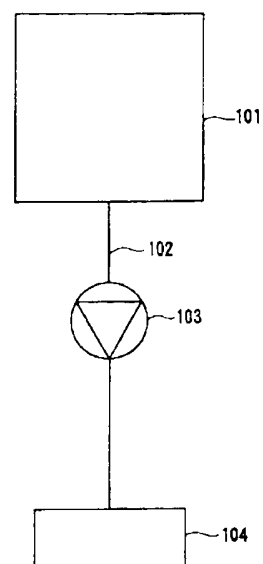
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>3</sup>  
H01L 21/3065

識別記号

F I  
H01L 21/302

B

DERWENT-ACC-NO: 1998-591049  
DERWENT-WEEK: 200174  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Air evacuation system used in semiconductor  
manufacture - has trap unit  
arranged between vacuum pumps to trap reusable gases  
contained in evacuated air

PATENT-ASSIGNEE: EBARA CORP[EBAR]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0088754 (March 24, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 10266962 A	October 6, 1998	N/A
006	F04B 037/16	
JP 3227105 B2	November 12, 2001	N/A
006	F04B 037/16	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 10266962A	N/A	1997JP-0088754
March 24, 1997		
JP 3227105B2	N/A	1997JP-0088754
March 24, 1997		
JP 3227105B2	Previous Publ.	JP 10266962
N/A		

INT-CL (IPC): F04B037/16; H01L021/02 ; H01L021/205 ;  
H01L021/3065

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10266962A

BASIC-ABSTRACT: The system has a pair of vacuum pumps  
(14a,14b) provided for  
evacuating air from a vacuum chamber (10) used as a  
semiconductor process  
chamber. A trap unit (20) is arranged between the vacuum  
pumps to extract  
useful gases in the air being evacuated by the vacuum  
pumps. The trapped  
reusable gases are regenerated and recirculated to the

vacuum chamber.

ADVANTAGE - Enables effective reuse of gases in evacuated air. Eliminates environmental degradation.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS:

AIR EVACUATE SYSTEM SEMICONDUCTOR MANUFACTURE TRAP UNIT  
ARRANGE VACUUM PUMP  
TRAP REUSE GAS CONTAIN EVACUATE AIR

DERWENT-CLASS: Q56 U11

EPI-CODES: U11-C07A1; U11-C09B; U11-C09C; U11-C09Q;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-460877